

## Installazione di collettori solari termici per la produzione di acqua calda

### SLIDE 1

Ammissione

#### Il sole come fonte di energia

- Il sole è una fonte inesauribile di energia (per gli standard umani)
- Può essere paragonato a un riscaldatore integrato con un valore di 5777K, che ci invia 1367 W / m<sup>2</sup> di energia dallo spazio
- In effetti, il Sole è un reattore a fusione situato a 150 milioni di chilometri dalla Terra.

Il sistema considerato in questo tutorial è un sistema di riscaldamento solare a circolazione forzata che fornisce acqua calda nella vostra casa. Questa è un'installazione popolare per i seguenti motivi:

- È un sistema di pompaggio chiuso indiretto.
- Il fluido che scorre attraverso i collettori è isolato dall'acqua potabile, il che consente l'utilizzo di agenti anticorrosivi e antigelo, aumentando così la durata e l'affidabilità del sistema.
- Poiché il sistema ha una circolazione pompata, gran parte di esso, compreso il serbatoio, può essere installato all'interno dell'abitazione, il che offre inoltre minori perdite di calore e maggiore durata.
- Il sistema ausiliario viene installato insieme all'acqua potabile e poiché è uno scaldacqua istantaneo raggiunge una maggiore capacità finale con minori consumi. La fonte di energia ausiliaria viene utilizzata solo quando necessario.

Il contenuto della formazione è stato sviluppato in conformità con i requisiti del progetto PROGREEN, finanziato da ERASMUS +, comprende installazioni solari personalizzate e installazioni termiche per l'ottenimento di acqua calda.

### SLIDE 2

#### Installazioni personalizzate

I sistemi di riscaldamento solare personalizzati (installazioni personalizzate) sono sistemi costruiti come un unico blocco o assemblati da un elenco di componenti. I sistemi di questa categoria sono considerati un insieme di componenti. I componenti vengono testati separatamente e i risultati del test sono inclusi nella panoramica completa del sistema.

- I requisiti per i sistemi di riscaldamento solare su misura sono elencati in ENV 12977-1: 2000, i metodi di prova sono specificati in prENV 12977-2: 2000 e peENV 12977-3: 2000. I sistemi di riscaldamento solare su misura rientrano in due categorie:
- I piccoli sistemi personalizzati sono offerti da una società e descritti nel cosiddetto riepilogo dei componenti, che elenca tutti i componenti e le possibili configurazioni dei sistemi prodotti da tale azienda. Qualsiasi possibile combinazione di un sistema configurato con i componenti nell'elenco è considerata un singolo sistema personalizzato.
- I grandi sistemi personalizzati sono progettati per applicazioni specifiche. Fondamentalmente sono progettati da ingegneri, produttori o altri esperti.

## Installatore di collettori solari

### SLIDE 3

Alla fine di questo corso, il candidato dovrebbe essere in grado di installare, pressurizzare e mettere in servizio un sistema solare termico compatto a circolazione forzata. Il modulo è composto da 4 lezioni.

- LO1: installazione di collettori solari
- LO2: installazione di raccordi per tubi
- LO3: installazione di una stazione di pompaggio solare
- LO4: aumento della pressione nel sistema

### SLIDE 4

Prima di iniziare questo materiale formativo, il richiedente deve aver acquisito competenze nelle seguenti aree:

- Lettura e interpretazione di progetti
- Flusso
- Calo di pressione
- Esaminare il sito prima di installare il sistema
  - Misurare l'area in cui devono essere installati i pannelli solari
  - Controllare l'inclinazione, l'orientamento e l'ombreggiatura del collettore
  - Determinare la lunghezza tra il campo del collettore e lo scambiatore di calore
  - Valutare lo spazio disponibile per altre apparecchiature
- Preparazione di un'offerta competente
  - Incontra i principali distributori di hardware nella regione
  - Verificare il prezzo unitario dei prodotti che costituiranno l'offerta

### SLIDE 5

Prima di iniziare questo materiale formativo, il richiedente deve aver acquisito competenze nelle seguenti aree:

- Leggi e interpreta le proprietà del raccoglitore
- Dimensioni del collettore
- Manutenzione del collettore a riposo
- Massima pressione del collettore
- Ombreggiatura del collettore
- Metodi e tecniche di collegamento dei tubi
- Isolamento del tubo
- Selezione della pompa per il circuito primario
- Installazione del serbatoio dell'acqua calda

- Controllo e controllo di impianti solari termici

## LO1: installazione di collettori solari

### SLIDE 1

Questa lezione riguarda i collettori solari montati su un tetto piano. Le informazioni fornite non sostituiscono i requisiti di installazione e le istruzioni del produttore. Particolare cura deve essere posta per evitare danni al tetto.

#### Considerazioni sulla sicurezza

Leggere tutte le norme di sicurezza, comprese quelle per il lavoro in quota. Poiché tutti i lavori di copertura sono considerati pericolosi, è necessario acquisire familiarità con le norme di sicurezza nazionali e condurre una valutazione del rischio prima di eseguire qualsiasi lavoro. Per la protezione, deve essere fissata e assicurata una recinzione di sicurezza.

#### Strumenti principali

- Scale
- Un mazzo di chiavi
- trapano
- Tagliatubi
- Alesatore

### SLIDE 2

#### Inclinazione e orientamento del collettore

Come definire un angolo per i collettori solari?

Se non vi è alcun progetto o documento che specifichi l'angolo, l'angolo dell'inclinazione solare rispetto all'orizzontale dovrebbe essere stabilito in base alla latitudine della vostra posizione.

In quale direzione dovrebbe essere rivolto il pannello solare?

Per i paesi dell'emisfero settentrionale, i pannelli solari dovrebbero essere rivolti a sud. La parabola satellitare può essere utilizzata come punto di riferimento.

### SLIDE 3

#### Passi

- Definisci il percorso di trasporto dei collettori dal suolo al sito.
- Misura e segna tutti i dettagli della scatola del collettore sul tetto tenendo conto dell'altezza, della larghezza e dell'orientamento. Cerca gli oggetti circostanti che possono causare ombreggiatura
- Posizionare tappetini protettivi sull'edificio
- Posizionare e avvitare il supporto del collettore (struttura portante) sul tetto piano
- Sposta il collettore sul tetto
- Posizionare il collettore sul supporto utilizzando tutti i componenti forniti
- Procedere con i collegamenti tra il collettore e il tubo di rame in uscita dalla stazione di pompaggio. Questo deve essere fatto per i tubi di mandata (freddo) e di ritorno (caldo)
- Posizionare il sensore caldo del sistema di controllo
- Chiudere tutte le aperture sul tetto
- Isolare termicamente i tubi, senza lasciare spazi vuoti nell'isolamento



## LO2: installazione di raccordi per tubi

### SLIDE 1

Prima di selezionare un sistema di giunzione, controllare il materiale delle tubazioni per assemblare l'intero sistema. Tra i materiali in commercio, il tubo di rame offre una grande versatilità data la quantità di diversi strumenti che possono essere utilizzati per assemblare l'intero sistema.

Questa lezione fornisce informazioni su una delle tecniche di giunzione, il metodo di pressatura. Le persone che non hanno familiarità con altre tecniche di legame dovrebbero cercare ulteriori informazioni.

#### Strumenti principali

- Tagliatubi
- Alesatore
- Pinza a crimpare con ganasce adatte

### SLIDE 2

#### Passi

##### Misurazione e taglio

- Misurare correttamente la lunghezza del tubo
- Evitare lunghezze eccessive che introducono stress inutili e compromettono la durata della connessione.
- Se il tubo è corto, la connessione potrebbe non riuscire a causa della breve area di contatto tra il tubo e il raccordo e il materiale di riempimento in eccesso potrebbe accumularsi nel raccordo.
- Quando si taglia il tubo, utilizzare un tagliatubi a disco per proteggere l'estremità quadrata. Durante il processo di taglio, è importante evitare la deformazione del tubo per garantire un corretto posizionamento nella tazza di montaggio.



### SLIDE 3

#### Alesatura

Rimuovere il materiale in eccesso formatosi durante il taglio.

Per assicurarsi che il tubo sia posizionato correttamente all'interno della coppa, forare nuovamente il tubo diviso e assicurarsi che non si deformi. L'alesatura riduce la turbolenza e la potenziale corrosione erosiva nel giunto. Il tubo correttamente perforato fornisce una superficie liscia per un migliore flusso. Le sbavature rimosse all'esterno delle estremità del tubo assicurano che il tubo entri correttamente nel raccordo.



#### SLIDE 4

##### Marcatura

Questo modulo tiene conto solo delle connessioni a innesto. Dopo aver misurato, tagliato e rimosso correttamente il materiale in eccesso, ispezionare l'accoppiatore per assicurarsi che la guarnizione sia resistente al calore, posizionata correttamente e non danneggiata. Il tubo viene quindi inserito nel raccordo e contrassegnato.



#### SLIDE 5

##### Bloccaggio

Posizionare il tubo nell'accoppiatore e segnare la sua profondità di inserimento. Estrarre il tubo e misurare il segno sul tubo per fissare la lunghezza corretta. Riposizionare il tubo nel raccordo, selezionare la dimensione corretta della ganasce del morsetto, inserirla nell'utensile di crimpatura. È estremamente importante che il tubo sia completamente inserito nel fermo dell'accoppiatore (vedere il segno precedente) prima di posizionare le ganasce della pressa sull'accoppiatore. Posizionare la ganasce selezionata sul piede del raccordo assicurando un angolo di 90° rispetto alla linea centrale del tubo. Premere il grilletto e non fermarsi fino al termine del ciclo di stiratura. Rilasciare la ganasce del morsetto e ispezionare visivamente il connettore per assicurarsi che il segno sul tubo sia allineato con l'accoppiatore. Per rimuovere la ganasce del morsetto, premere nuovamente il grilletto e lasciare che il morsetto preme sul tubo e sul raccordo. Non modificare la posizione dell'utensile da stiro durante la stiratura.



## LO3: Installazione della stazione della pompa di calore

### SLIDE 1

#### Strumenti principali

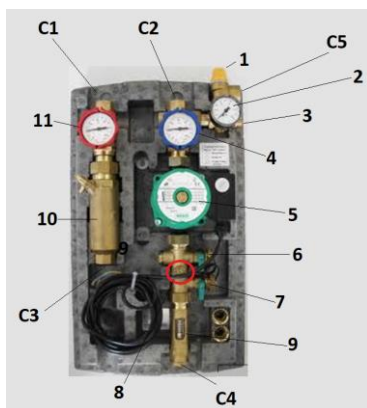
- ✓ trapano
- ✓ Un mazzo di chiavi
- ✓ Tagliatubi
- ✓ Alesatore per tubi

#### Preparativi

- Valutare il diametro del tubo e la caduta di pressione del circuito come mostrato nel progetto o in qualsiasi documento di supporto che dettaglia le informazioni di installazione.
- Verificare se il diametro del tubo proposto richiede un adattamento specifico per essere collegato direttamente alla stazione della pompa di calore
- Verificare se sono necessari pezzi filettati per effettuare i collegamenti
- Scegli un sistema di connessione
- Controllare la caduta di pressione mostrata nel progetto e confrontarla con la curva delle prestazioni della pompa. Dovrebbe essere chiaro che l'attrezzatura che si intende installare soddisfa i requisiti di flusso e caduta di pressione delineati nel progetto.
- Controllare attentamente ogni altra specifica tecnica relativa all'altezza, larghezza e profondità della stazione di pompaggio.
- Se la pompa selezionata soddisfa i requisiti del progetto, è possibile procedere alla fase successiva di preparazione del lavoro.

## DIAPOSITIVA 2 e 3

Identificare tutti i componenti della stazione di pompaggio. Conoscere tutte le funzioni e parametri dei vari componenti della stazione di pompaggio



1 - Valvola di sicurezza, limita la pressione massima nel circuito e previene le sovrappressioni nel circuito. È progettato per funzionare a pressioni inferiori alle pressioni massime di esercizio.

2 - Manometro, fornisce una lettura della pressione nel circuito

3 - Collegamento del vaso di espansione, assicura il collegamento con il vaso di espansione. Il vaso di espansione è uno degli elementi essenziali in quanto assorbe tutte le variazioni di pressione e il fluido scaricato dal campo del collettore durante l'evaporazione.

4 - L'indicatore del termometro della valvola di ritorno (FREDDO) mostra la temperatura del circuito freddo

5 - La pompa fa circolare il fluido tra lo scambiatore di calore e il collettore solare

6 - Connettore valvola di riempimento per iniezione acqua / liquido

8 - Riempire l'attacco della valvola di non ritorno per rimuovere l'acqua di pulizia

9 - Valvola di intercettazione di riempimento per il lavaggio dell'acqua di scarico nel circuito

10 - Il flussometro aiuta a leggere e impostare la portata nel circuito

10 - Il separatore d'aria raccoglie l'aria presente nel liquido

11 - L'indicatore del termometro sulla valvola di ritegno (CALDO) mostra la temperatura del circuito caldo

12 - La valvola di non ritorno non è mostrata nella stazione di pompaggio. Si trova sulla tubazione sottostante il componente 4. Questo componente impedisce la convezione del liquido nel circuito di riscaldamento quando la pompa di circolazione è spenta, che preleva il calore dal bollitore e lo cede all'ambiente attraverso il campo del collettore.

La stazione di pompaggio ha quattro connessioni al sistema solare, due connessioni al collettore solare e due connessioni allo scambiatore di calore.

### C1 - Collegamento al circuito del pannello solare caldo

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



- C2 - Collegamento al circuito freddo del pannello solare
- C3 - Collegamento al circuito dello scambiatore di calore caldo
- C4 - Collegamento al circuito freddo dello scambiatore di calore
- C5 - Collegamento al vaso di espansione

## DIAPOSITIVA 4 e 5

### Passi

Posizione e collegamento della stazione di pompaggio

- Determina se la stazione di pompaggio sarà montata a parete o collocata in un serbatoio
- Utilizzando gli accessori appropriati, collegare C1 al tubo di rame proveniente dal campo del collettore solare (lato caldo). È possibile utilizzare la saldatura, la crimpatura o qualsiasi altro sistema di giunzione adatto

Possibili sistemi per il collegamento di tubi in rame

- Saldatura dolce
  - Brasatura
  - Comunicati stampa
  - **Connessioni push-in**
- 
- Utilizzando gli accessori appropriati, collegare C1 al tubo di rame proveniente dal campo del collettore solare (lato caldo). È possibile utilizzare saldatura dolce, brasatura o qualsiasi altro sistema di giunzione adatto. Tuttavia, in questo tutorial, è stata selezionata una connessione push-fit come connessione.
  - Utilizzando gli appositi accessori, collegare C2 al tubo di rame proveniente dal campo del collettore solare (lato freddo). È possibile utilizzare saldatura dolce, brasatura o qualsiasi altro sistema di giunzione adatto. Tuttavia, in questo modulo è stata selezionata una connessione push-in come connessione.
  - Utilizzando gli accessori appropriati, collegare C3 al tubo proveniente dallo scambiatore di calore (lato caldo). È possibile utilizzare la saldatura, la crimpatura o qualsiasi altro sistema di giunzione adatto
  - Utilizzando gli accessori appropriati, collegare C4 al tubo proveniente dallo scambiatore di calore (lato freddo). È possibile utilizzare saldatura dolce, brasatura, press-fit o qualsiasi altro sistema di giunzione adatto.
  - Utilizzando gli appositi accessori, collegare C5 al vaso di espansione. È possibile utilizzare saldatura dolce, brasatura, press-fit o qualsiasi altro sistema di giunzione adatto.

## LO4: aumento della pressione nel sistema

### SLIDE 1

#### Strumenti necessari

- ✓ Un mazzo di chiavi
- ✓ Stazione di riempimento e sfiato

#### Passi

Collegare la stazione di pompaggio al sistema utilizzando il 6 ° e il 7 ° collegamento della stazione di pompaggio.

Vai alla pulizia

Pompare acqua pulita nel circuito

Scolare tutta l'acqua per rimuovere i residui

Riempire e pressurizzare il sistema con fluido di sistema fresco



### SLIDE 2

#### Collegamento all'apparecchiatura

Le valvole di flusso e di ritorno e la valvola di riempimento / chiusura (elementi 6, 7 e 8) vengono utilizzate per lavare e riempire il sistema solare.

- ✓ Utilizzare il connettore della valvola di riempimento per far entrare l'acqua / il fluido
- ✓ Utilizzare la connessione della valvola di ritegno di riempimento per rifiutare l'acqua di pulizia
- ✓ Utilizzare la valvola di intercettazione per lavare l'acqua di scarico nel circuito

### SLIDE 3

#### Vai alla pulizia

Dopo che tutti i collegamenti sono stati collegati, iniziare facendo entrare acqua fresca nel circuito attraverso il collegamento di riempimento della valvola di flusso. Allo stesso tempo, la porta di riempimento sarà aperta per garantire che l'acqua di scarto venga scaricata dal circuito mentre passa attraverso i vari componenti. Durante questa operazione la valvola di intercettazione verrà chiusa. Pompare acqua fresca per almeno 15 minuti e assicurarsi che l'acqua scorra in tutte le sezioni. Scolare tutta l'acqua per rimuovere eventuali residui. I collettori dovrebbero essere ombreggiati durante tutto il processo per evitare il surriscaldamento.

Quando l'acqua di scarico non contiene residui, il circuito può essere considerato pulito e pronto per essere riempito.

## SLIDE 4

### Riempi il sistema

In questa fase, utilizzare una miscela acqua-glicole in una proporzione che eviti il congelamento.

- Determina il volume totale del circuito
- Preparare il fluido per la circolazione utilizzando la miscela corretta e il serbatoio della stazione di riempimento e disaerazione
- Collegare i tubi alla stazione di riempimento-spurgo, utilizzando gli stessi collegamenti di prima, per spurgare il circuito
- Collegare il tubo di alimentazione al collegamento superiore della stazione di pompaggio (collegamento 6).
- Collegare il tubo di ritorno ai collegamenti del tubo inferiore sulla stazione della pompa (collegamento 7) assicurandosi che sia fissato saldamente.
- Aprire entrambe le valvole verdi sulla stazione di pompaggio
- Alla stazione di pompaggio, assicurarsi che la valvola 7 sia chiusa.
- Avviare la pompa.
- Quando il livello del fluido nel serbatoio scende, aggiungere il fluido precedentemente preparato all'impianto
- Continua ad aggiungere liquido fino a quando il liquido inizia a tornare e il livello non scende più
- Tutte le strade principali devono essere aperte, completare tutte le sezioni
- Se hai diversi gruppi di collezionisti, dovresti isolarli in modo da poterne riempire uno ogni volta. Se necessario, aggiungere altra soluzione nel secchio, assicurandosi sempre di aggiungere parti uguali di glicole propilenico e acqua.
- Dovresti vedere bolle d'aria che ritornano al secchio attraverso il tubo collegato alla valvola 7. Col passare del tempo, nel serbatoio appariranno bolle sempre più piccole e il fluido diventerà limpido e meno lattiginoso.
- Pompare il fluido per un minimo di 45 minuti a seconda delle dimensioni del sistema.

Il circuito primario è un anello completamente pieno senza zone vuote. L'aria non deve accumularsi nel circuito. Quando si pompa fluido nel sistema, una grande proporzione dell'aria viene rimossa immergendo il tubo terminale collegato completamente alla valvola 7 nel fluido del serbatoio. Quando il movimento del fluido nel contenitore diventa fluido e non escono più bolle d'aria, la valvola 7 deve essere chiusa per iniziare la fase successiva.

## SLIDE 5

### Aumentare la pressione nel sistema

- Continuare a far funzionare la pompa di riempimento.
- Dopo che il sistema è pronto per la pressurizzazione, chiudere la valvola 7.
- Osservare l'accumulo di pressione e impostarlo sulla pressione target nel sistema.
- Chiudere la valvola 6 sul tubo di alimentazione e spegnere immediatamente la pompa.
- Aprire la valvola 8 e verificare che la pressione diminuisca.
- Se la pressione diminuisce, verificare la presenza di perdite e, in caso di perdita, ripararla prima di riempire nuovamente il sistema.
- Se la pressione rimane costante, il sistema è pronto per il funzionamento.

- Accendere la pompa di calore e osservare il flussometro sulla stazione di pompaggio. Se l'indicatore inizia a lampeggiare in modo evidente, è ancora presente una quantità significativa di aria nel sistema che deve essere spurgata.
- Selezionare la portata del sistema in modo che corrisponda al numero di collettori.
- Per i dettagli, vedere il manuale di installazione dell'unità di controllo.

Considerare quanto segue quando si imposta la pressione del sistema target:

- L'altezza del campo del collettore rispetto alla valvola di sicurezza e al vaso di espansione
- Perdita di carico totale nel circuito
- Temperatura del collettore a riposo

**Il sistema è pronto per il funzionamento.**